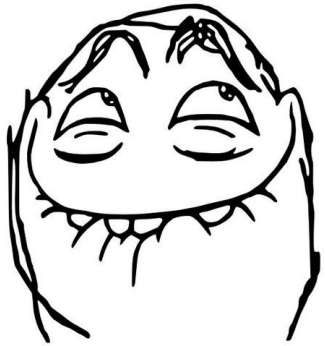
Функциональное программирование на языке Scala

Tinkoff.ru

Введение в тестирование



Введение в тестирование

А для чего вообще нужно тестирование разработчику?

- проверить, что написанный код работает
  - успешные сценарии
  - неуспешные сценарии
  - граничные условия
- защитить код от поломок при рефакторинге
- сформулировать требования к коду перед его написанием
- убедиться, что ничего не забыто после написания кода

Введение в тестирование

Test Driven Development (TDD)

1. Сначала пишем тесты
    - приходится думать о декомпозиции задачи на сцепленные слабо зависимые куски
    - формализуем сценарии использования и требования к кускам кода **до изменения кода**
    - новые тесты не должны проходить
2. Пишем код, выполняющий эти тесты
    - не пишем код, не покрытый тестами
3. Рефакторим
4. Повторяем, пока не надоест (до 10 изменений за итерацию)

Введение в тестирование: assert

```
def assert(assertion: Boolean) {
  if (!assertion)
    throw new java.lang.AssertionError("assertion failed")
}

def assert(assertion: Boolean, message: => Any) {
  if (!assertion)
    throw new java.lang.AssertionError("assertion failed: "+ message)
}
```

```
val a = 2 + 2 * 2
assert(a == 6, "Something is wrong with your math")
```

```
# Enable/disable assertions in command-line:
java [ -ea | -da  ] <class name>
```

Введение в тестирование: ScalaTest

ScalaTest - универсальный комбайн юнит-тестирования в Scala.

— Suite - набор из 0+ тестов
— Тест - это именованное нечто, что можно запустить и получить один из следующих результатов: успех, провал, отложено, отменено
— Трейт Suite определяет базовые методы для работы с набором тестов
— Разные наследники Suite реализуют разные стили тестирования

Введение в тестирование: ScalaTest FunSuite

```
import org.scalatest.FunSuite

class SetSuite extends FunSuite {
  test("An empty Set should have size 0") {
    assert(Set.empty.size == 0)
    assertResult(0) { Set.empty.size }
  }

  test("Invoking head on an empty Set should produce NoSuchElementException") {
    assertThrows[NoSuchElementException] {
      Set.empty.head
    }
  }
}
```

```
protected def test(testName: String, testTags: Tag*)
                  (testFun: => Any)
                  (implicit pos: source.Position): Unit
```

Введение в тестирование: ScalaTest BDD

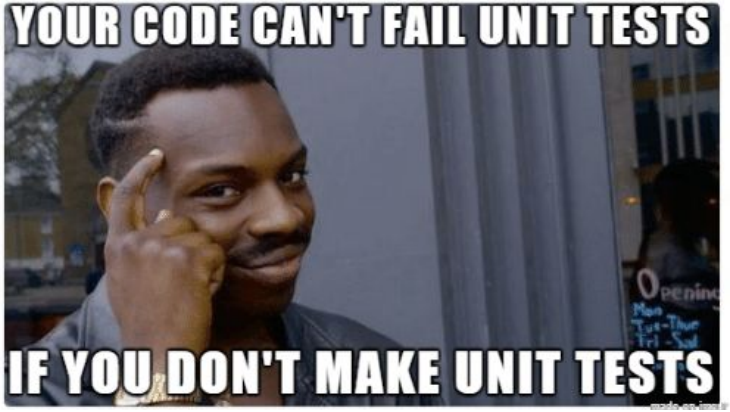
BDD − Behavior-Driven Development

— Суть: ~~ЧПУ~~ ЧПОТ − Человекопонятные определения тестов
— Сначала пишем, что мы подвергаем проверкам (субъект)
— Потом пишем, что и как этот субъект должен делать (поведение)
— Матчеры предоставляют человекопонятный DSL для проверок
— Есть ещё FeatureSpec, WordSpec и другие умные слова, но о них позже

Введение в тестирование: ScalaTest BDD

```
import org.scalatest.{FlatSpec, Matchers}
import Element.elem

class ElementSpec extends FlatSpec with Matchers {
  "A UniformElement" should "have a width equal to the passed value" in {
    val elem = elem('x', 2, 3)
    elem.width should be(2)
  }
  it should "have a height equal to the passed value" in {
    val ele = elem('x', 2, 3)
    ele.height should be(3)
  }
  it should "throw an IAE if passed a negative width" in {
    an[IllegalArgumentException] should be thrownBy {
      elem('x', -2, 3)
    }
  }
}
```

Введение в тестирование: Домашнее задание



Реализуйте тесты для следующих задач:

— lectures.functions.Fibonacci
— lectures.functions.Fibonacci2
— lectures.functions.Computation
— lectures.functions.CurriedComputation,
— lectures.functions.FunctionalComputation
— lectures.functions.SQLAPI
— lectures.operators.Competition

Для всех задач необходимо проверить основные успешные сценарии. Для двух задач про числа Фибоначчи - еще и неуспешные сценарии и граничные условия. В случае неуспешного сценария должно бросаться исключение RuntimeException с понятным текстом ошибки.

Среда разработки и тестирования

Среда разработки и тестирования

Основные задачи IDE

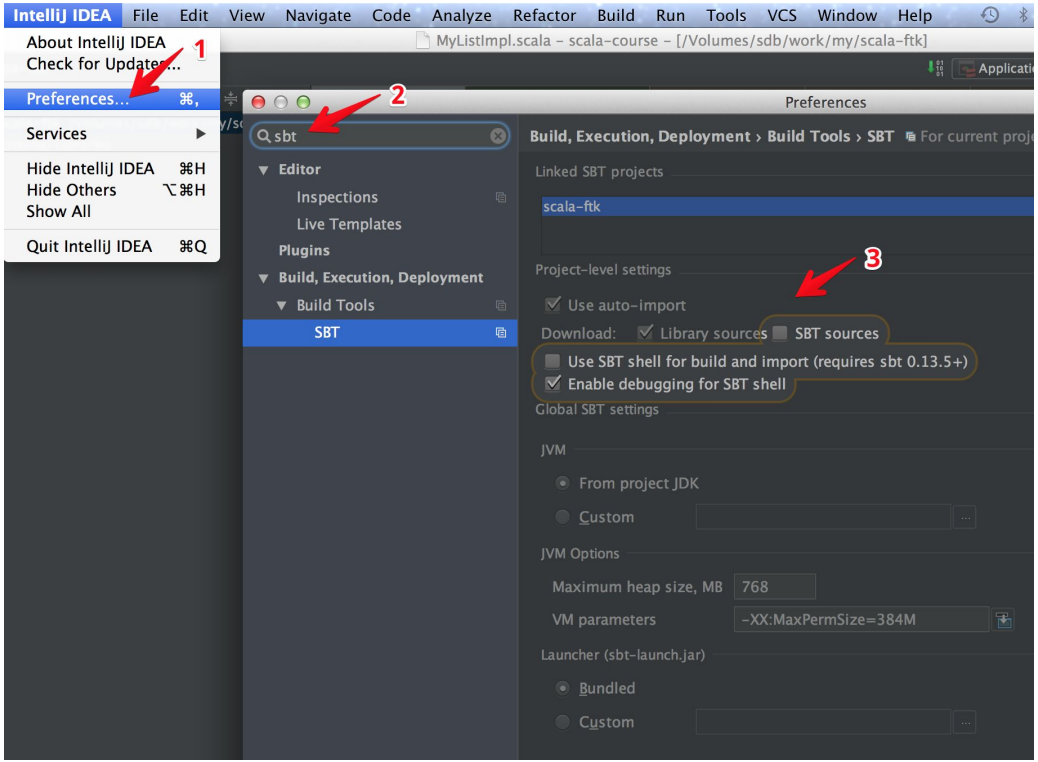
— Подсветка синтаксиса и удобная навигация по коду?

IDE - кухонный комбайн по изготовлению программ и доставке их до прода:

— Еще более удобное редактирование: подсказки, автодополнения, проверка синтаксиса, поддержка фреймворков
— Компиляция
— Отладка
— Юнит-тестирование
— Работа с БД
— Работа с системами контроля версий

Среда разработки и тестирования

Настройка, установка плагинов

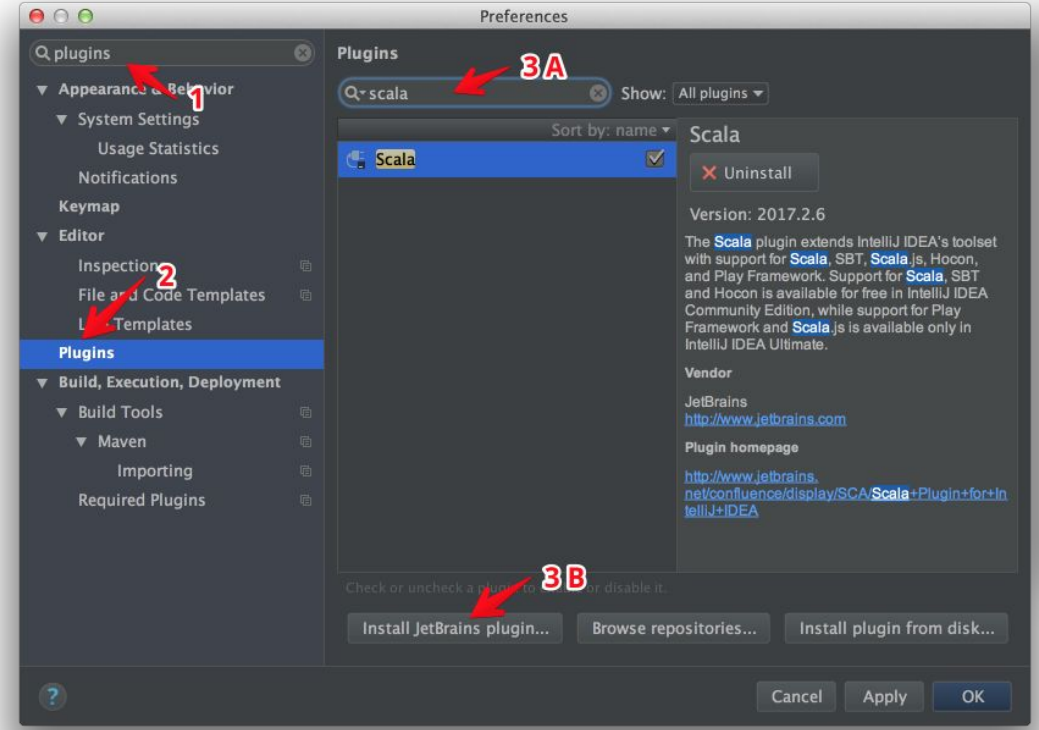


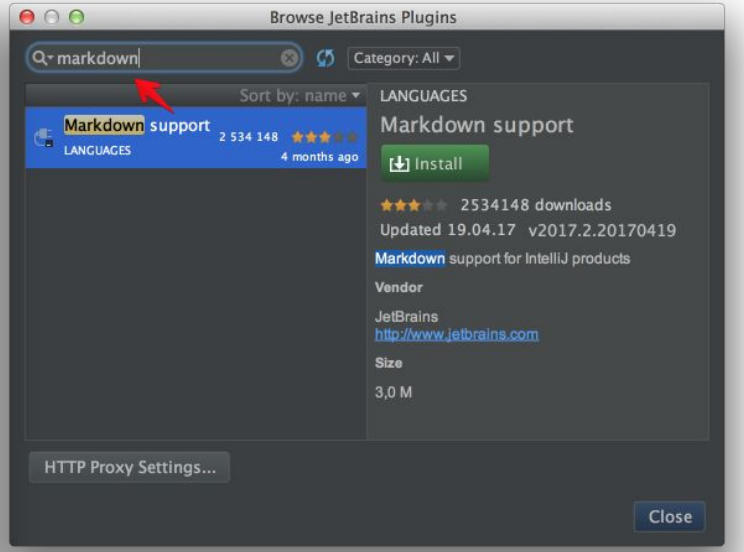
Полезные разделы:

- Keymap
- Color scheme
- Code style
- Plugins
- Scala
- SBT

Среда разработки и тестирования

Настройка, установка плагинов





https://plugins.jetbrains.com/top-downloads/idea

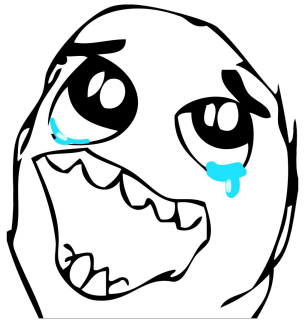
Среда разработки и тестирования

Создание проекта:

— File => New => Project
— File => Open

Навигация:

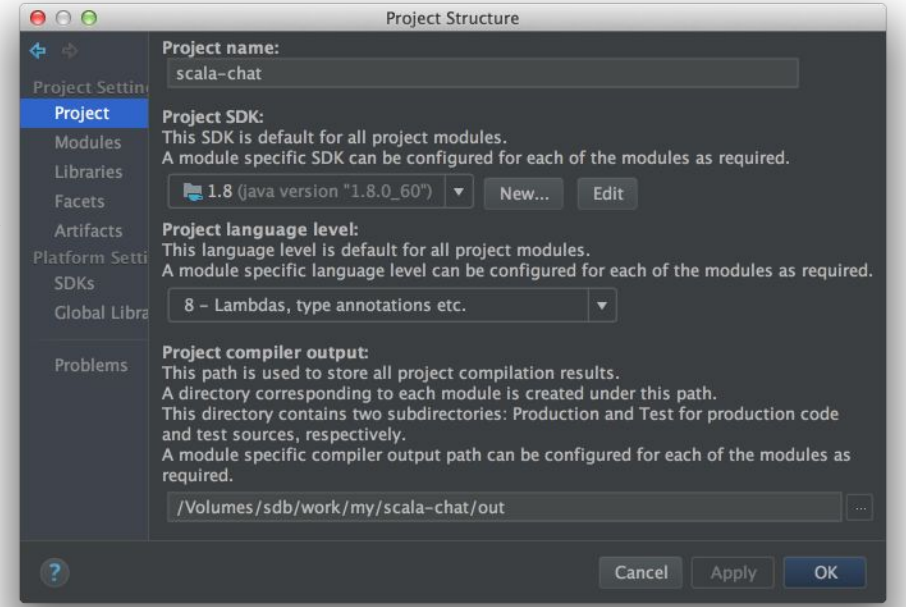
— Ctrl+N, Ctrl+Shift+N, Ctrl+Alt+Shift+N (на маке Ctrl -> Cmd)
— CamelCase-поиск, пробел в конце
— Shift+Shift - поиск везде
— Ctrl+E (Cmd+E) - последние файлы (табы не нужны?)
— Alt+1 (Cmd+1) - левая панель навигации
— и т.д. (см. хорошее видео)
— официальный хелп



Среда разработки и тестирования

Настройки проекта

- Как правило, уже всё настроено силами SBT
- Основное для нас здесь - отладка проблем и нестандартные конфигурации:
  - Выбор других SDK
  - Кастомные пути к файлам
  - Зависимые библиотеки



Среда разработки и тестирования

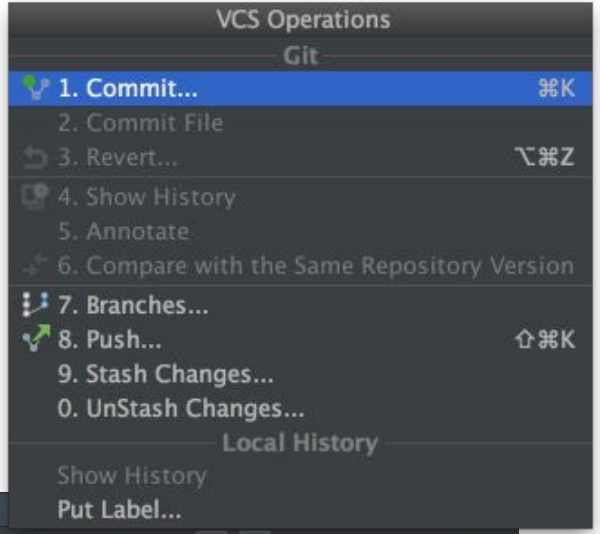
Шаблоны кода, рефакторинг

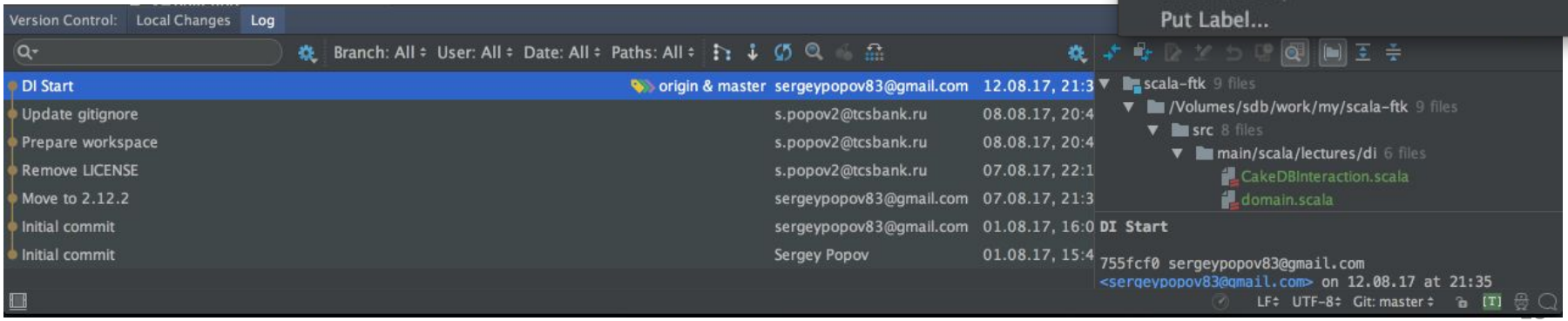
- Live templates: генерация кода по шаблонам
  - https://www.jetbrains.com/help/idea/live-templates-2.html
- Refactoring:
  - Наиболее частые примеры:
    - Rename variable, method, class
    - Extract variable, method
  - https://www.jetbrains.com/help/idea/introduction-to-refactoring.html
  - https://www.jetbrains.com/help/idea/refactoring-2.html

Среда разработки и тестирования

Работа с системой контроля версий

— Alt+~ (Ctrl+V), далее цифра - окно действий
— VCS -> Git - полный список действий
— View -> Tool Windows -> Version Control - просмотр текущего состояния, истории



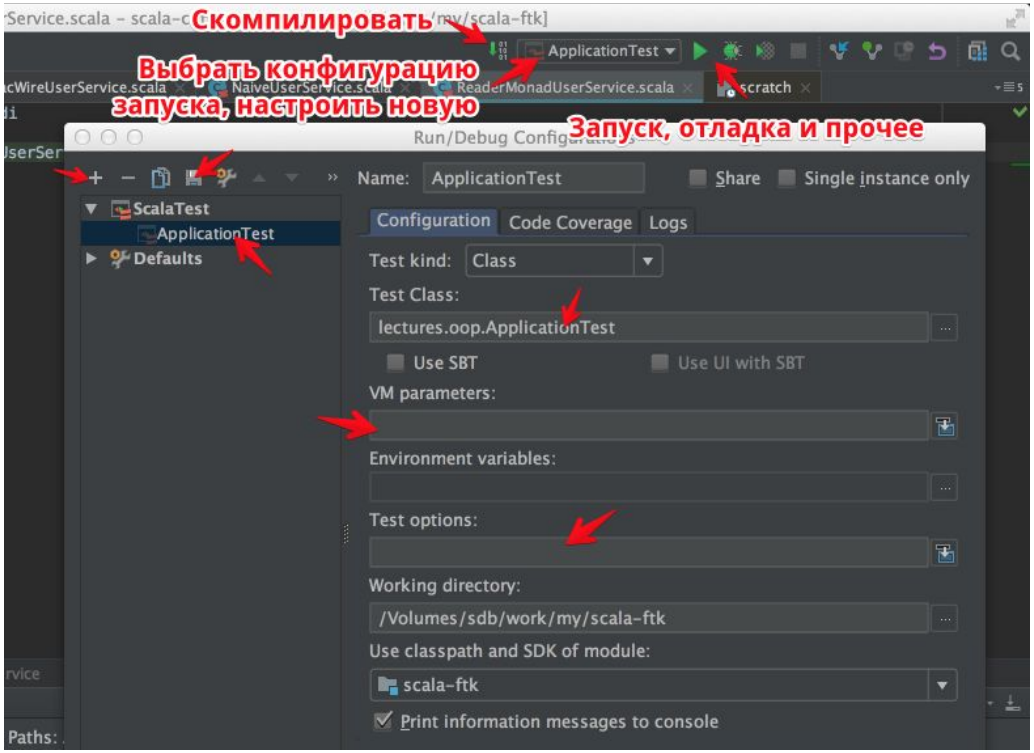


Среда разработки и тестирования

Запуск, отладка, точки останова
Тестирование

Полезные кнопки:

— Ctrl+Shift+F10, Ctrl+F10 (Мак - аналогично) - запустить приложение или тест под курсором
— F8, F9 - передвижение по программе
— Брекпоинты на исключения



Среда разработки и тестирования

Домашнее задание:

1. Составить перечень горячих клавиш (минимум 10)
2. Завести себе минимум 3 шаблона быстрой подстановки
3. Настроить 2 таски на прогон всех тестов: через IDEA и через SBT

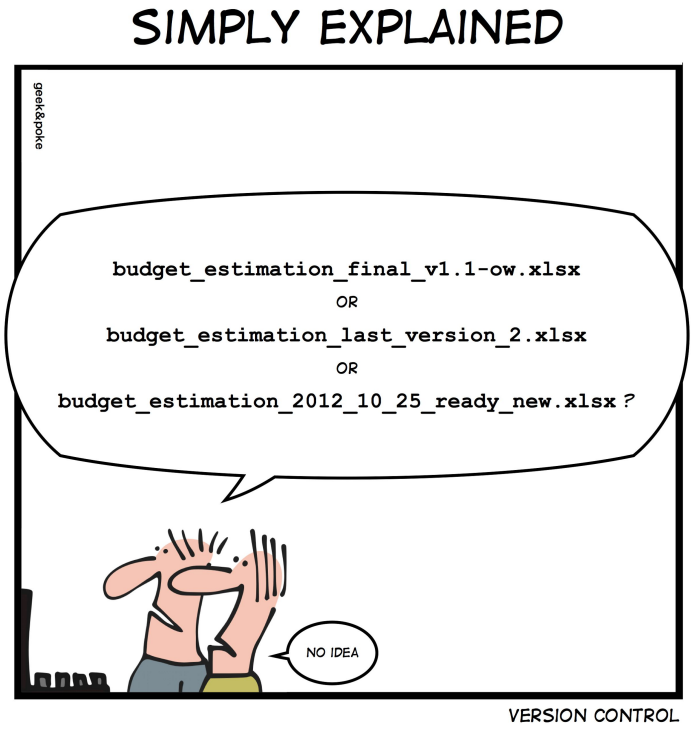
Делаем здесь: lectures.ide.README

Системы контроля версий

Системы контроля версий

Зачем оно вообще нужно?

- Частые изменения документа, необходимость возврата к предыдущим версиям
- Параллельная работа над одним и тем же документом
- Совместная работа над документами
  - Актуальные копии последних версий документов
  - Обнаружение и разрешение конфликтов
  - Просмотр истории изменений
- Проверка и контроль над изменениями других
- Автоматизация каких-либо действий в связи с изменениями



Системы контроля версий. История

CVS: динозавр-первопроходец. 1986 (shell), 1990 (C) - 2008

— Централизованная
— Версионирование только файлов
— Не отслеживается переименование/перемещение файлов
— Короткоживущие ветки (медленная работа с ветками)
— Нет атомарных коммитов
— Сейчас используют: OpenBSD

Системы контроля версий. История

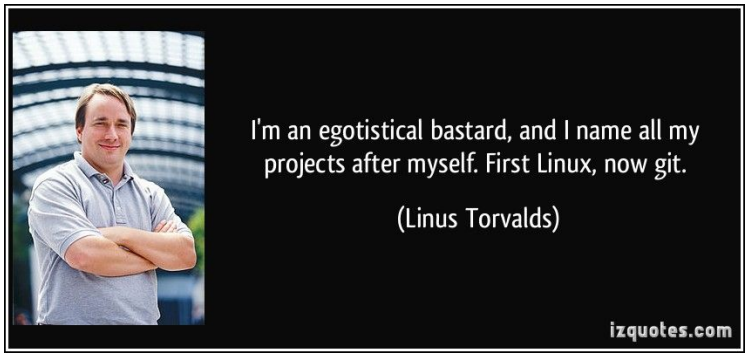
Subversion (SVN): фиксим недостатки CVS, 2000 - …

— Совместимость с CVS
— Атомарные коммиты
— Быстрее операции с ветками, но это все еще неудобно
— Тегов нет как таковых. Это всего лишь бранчи.
— Все еще централизованная
— Сравнительно небольшая скорость
— Все еще есть проблемы с переименованием файлов/директорий
— Сейчас используют: clang, gcc, SourceForge, FreeBSD, PuTTY, OpenOffice

Системы контроля версий. История

Двигатель прогресса Linux Kernel

- Уже в 1998 году Linus-у было тяжело ревьюить и мержить патчи
- В 2003 году ядро перешло в распределенную систему контроля версий BitKeeper
- Но в 2005 году кончилась халявная лицензия, а вместе с ней плюшки:
  - Распределенный рабочий процесс
  - Автоматизированная работа с патчами
  - История за продолжительный период времени
  - Иерархическая организация разработчиков
  - Скорость работы с большим количеством изменений и файлов
- Matt Mackall и Linus Torvalds запилили Mercurial и Git соответственно
- И началась новая эра священных войн



Системы контроля версий. История

Общее:

— Ревизии ассоциируются с контрольными суммами
— История - направленный ациклический граф
— Высокоуровневые функции: бисекция, выборочные фиксации

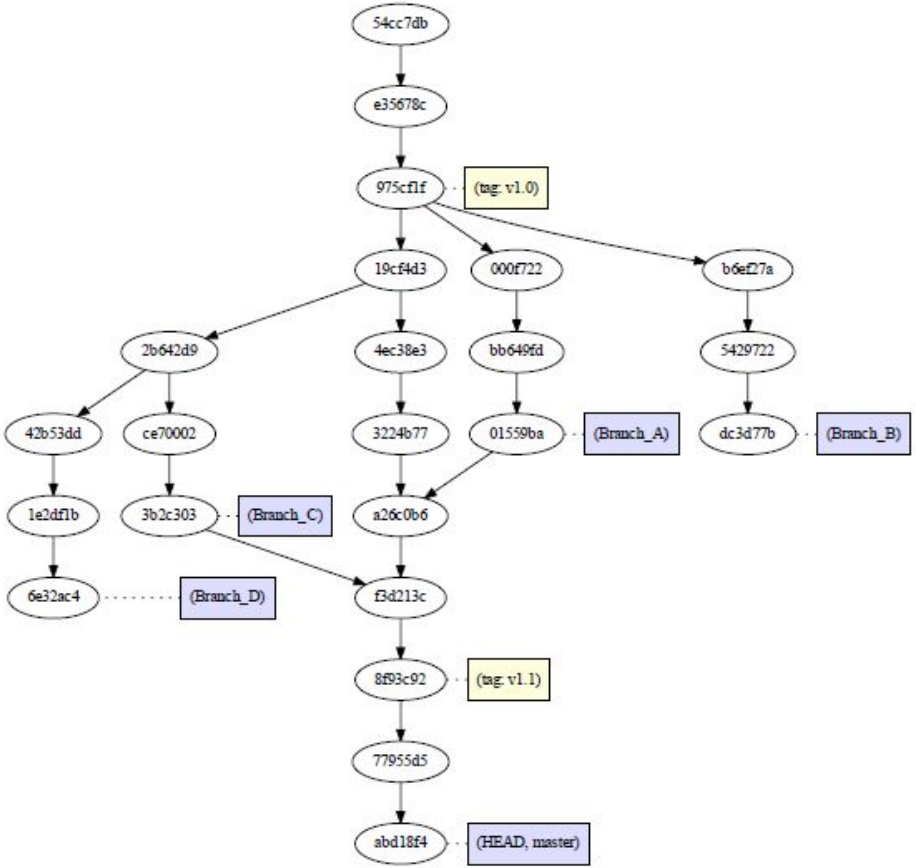
Mercurial:

- Revlog: каждый файл имеет индекс и файл с данными, хранятся diff-ы
- Все ветки попадают на сервер и известны всем
- Вся история всегда сохраняется
- Куча несогласованных расширений для решения типичных проблем

Git:

- Каждый файл - это BLOB
- Каждая ревизия - полная копия файлов
- Упаковка данных
- Быстрые коммиты и чекауты
- diff строится на лету
- Ветки не привязываются к коммитам

Системы контроля версий. Git

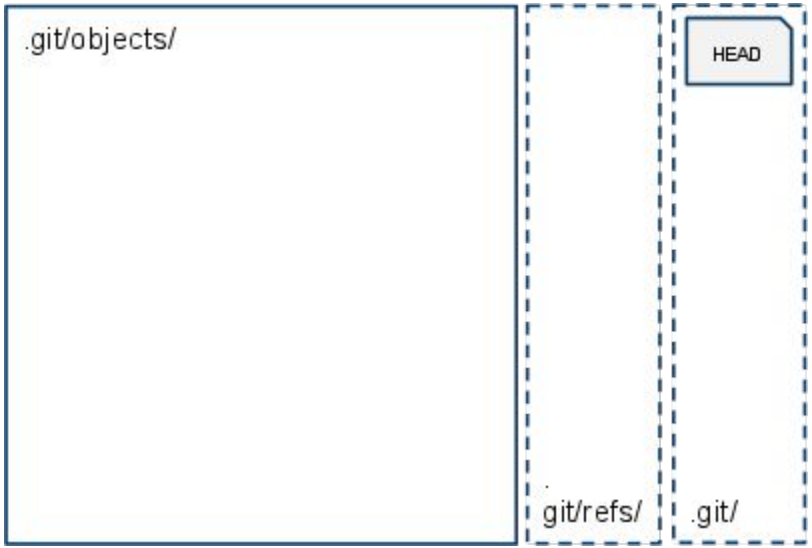


Системы контроля версий

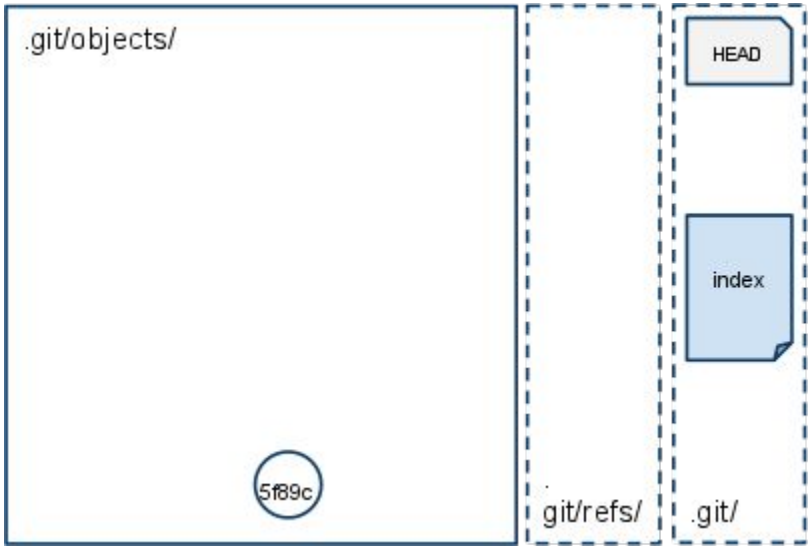
Принципы организации репозитория Git

- Основные сущности:
  - Объект (.git/objects/): blob, tree, commit, annotated tag
  - Ссылка (.git/refs/): branch, remote branch, lightweight tag, symbolic reference
  - Индекс (.git/index)
- Ссылки на почитать:
  - https://habrahabr.ru/post/143079/
  - http://teohm.com/blog/learning-git-internals-by-example/

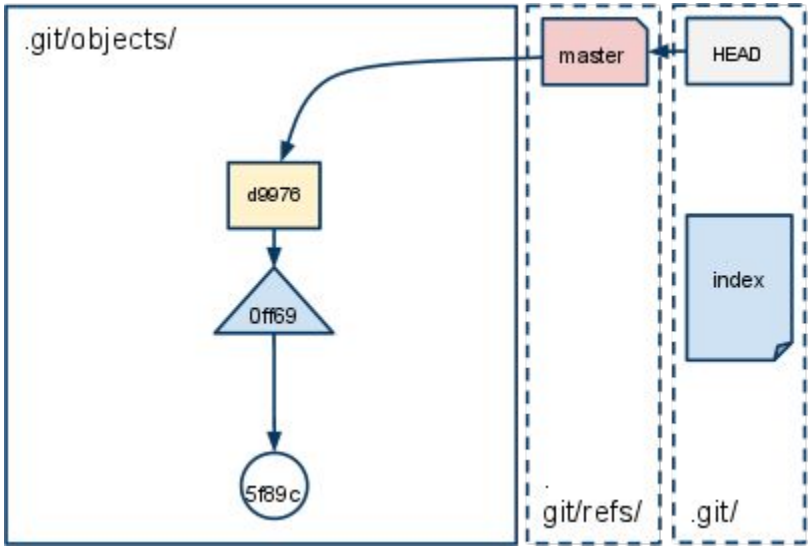
Системы контроля версий



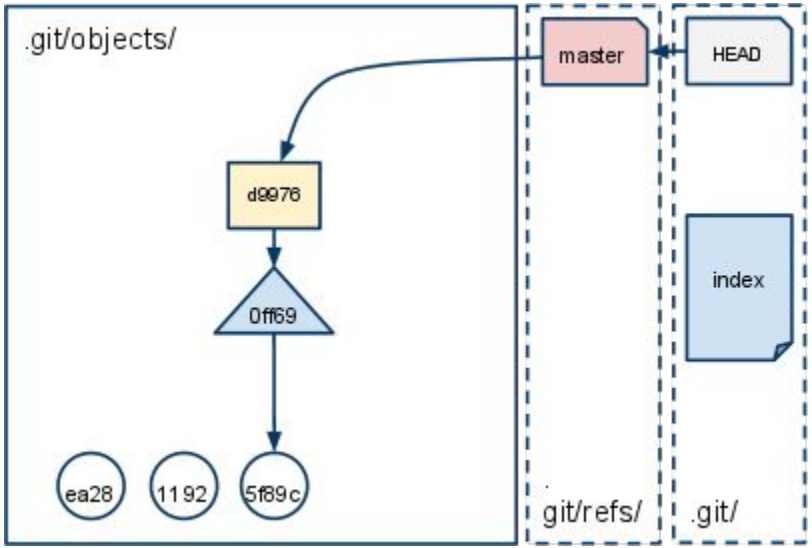
Системы контроля версий



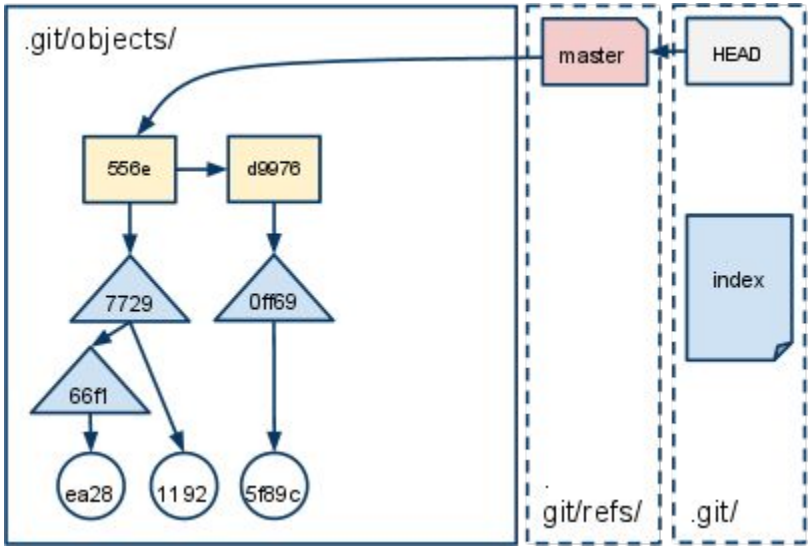
Системы контроля версий



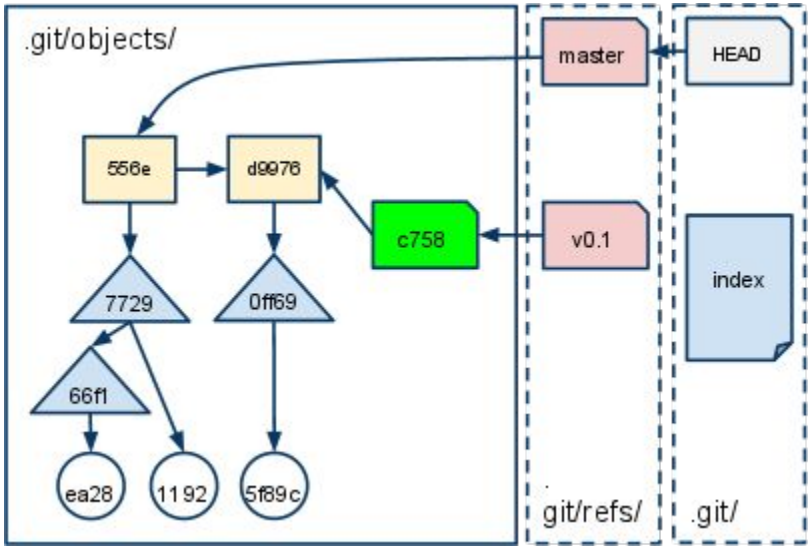
Системы контроля версий



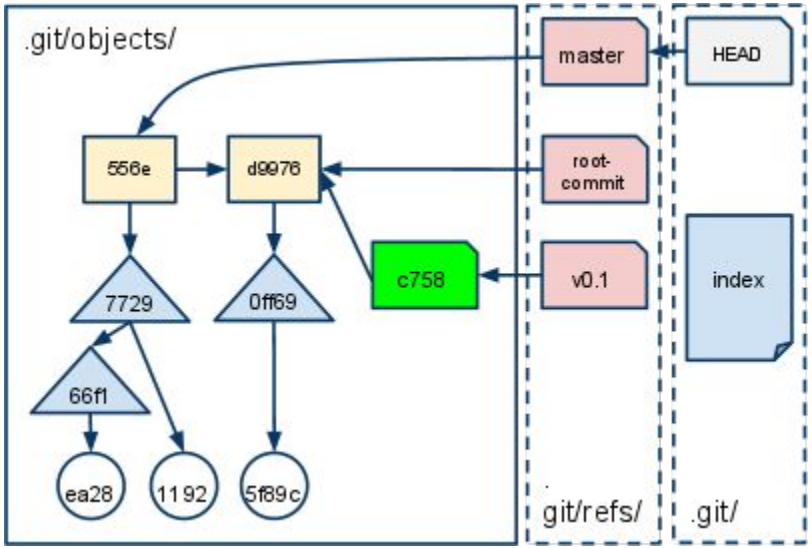
Системы контроля версий



Системы контроля версий



Системы контроля версий



Системы контроля версий. Базовые операции

Создание нового репозитория
- git init - создать пустой репозиторий
- git clone [url] - создать из существующего репозитория

Работа с индексом
- git add [file] - добавить файл
- git reset [file] - удалить файл

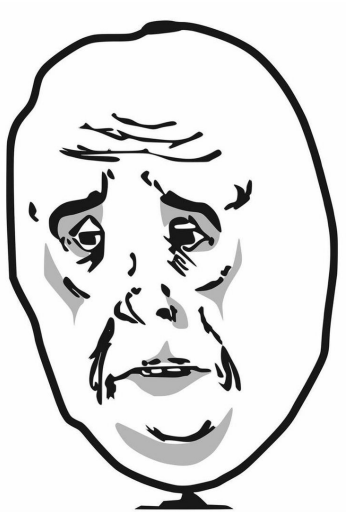
Сохранение
- git commit -m [message] - сохранить изменения из индекса в репозитории

Откат
- git revert [commit] - откатить отдельный коммит
- git reset [commit] - откатить на конкретный коммит

Ветвление
- git branch - посмотреть список веток
- git checkout -b [new_branch] - создать новую ветку
- git branch -d [branch] - удалить ветку

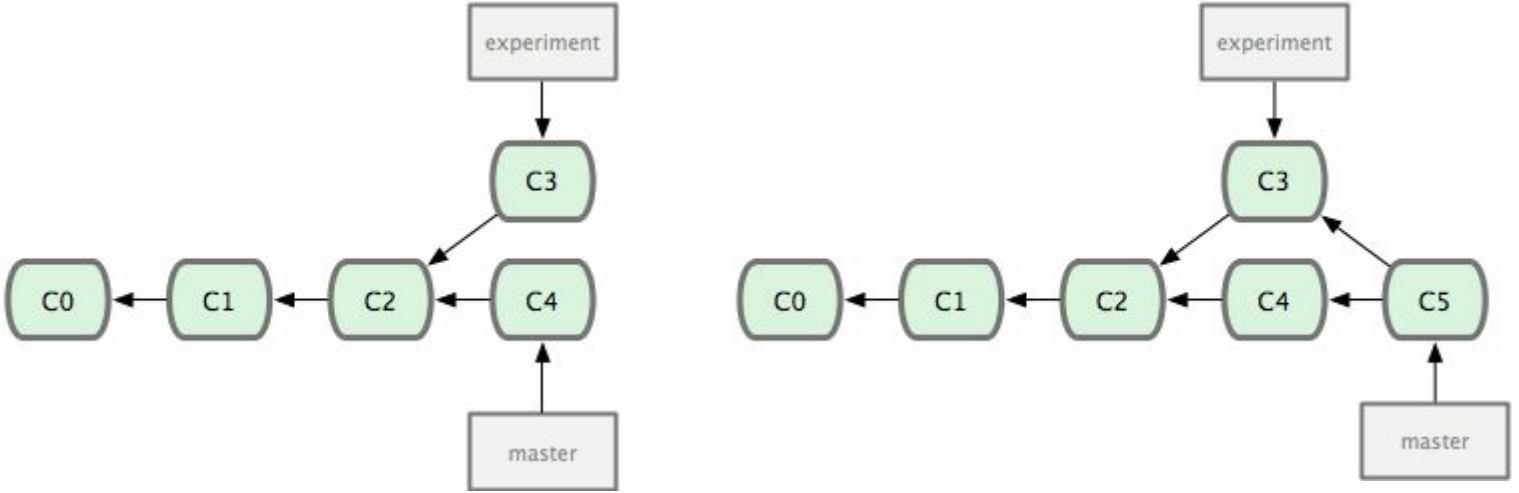
Объединение
- git merge [branch]

Тегирование
- git tag [tag_name]
- git tag -m [message] [tag-name]

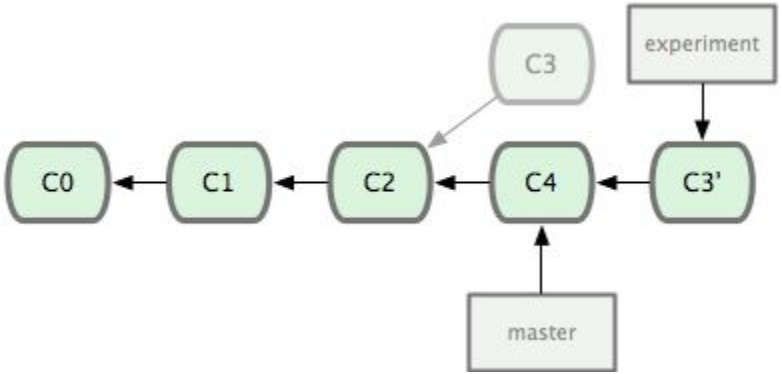


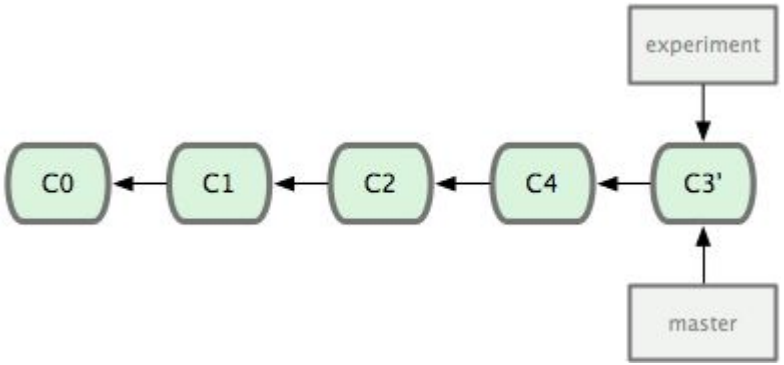
https://services.github.com/on-demand/downloads/github-git-cheat-sheet.pdf

Системы контроля версий. Rebase



Системы контроля версий. Rebase






```
$ git checkout experiment
$ git rebase master
```

```
$ git checkout master
$ git merge experiment
```

Системы контроля версий. Продвинутые команды

Stash:

— Поможет временно отложить незакоммиченные правки

Rebase:

— rebase onto: см. git-scm book

Cherry-pick:

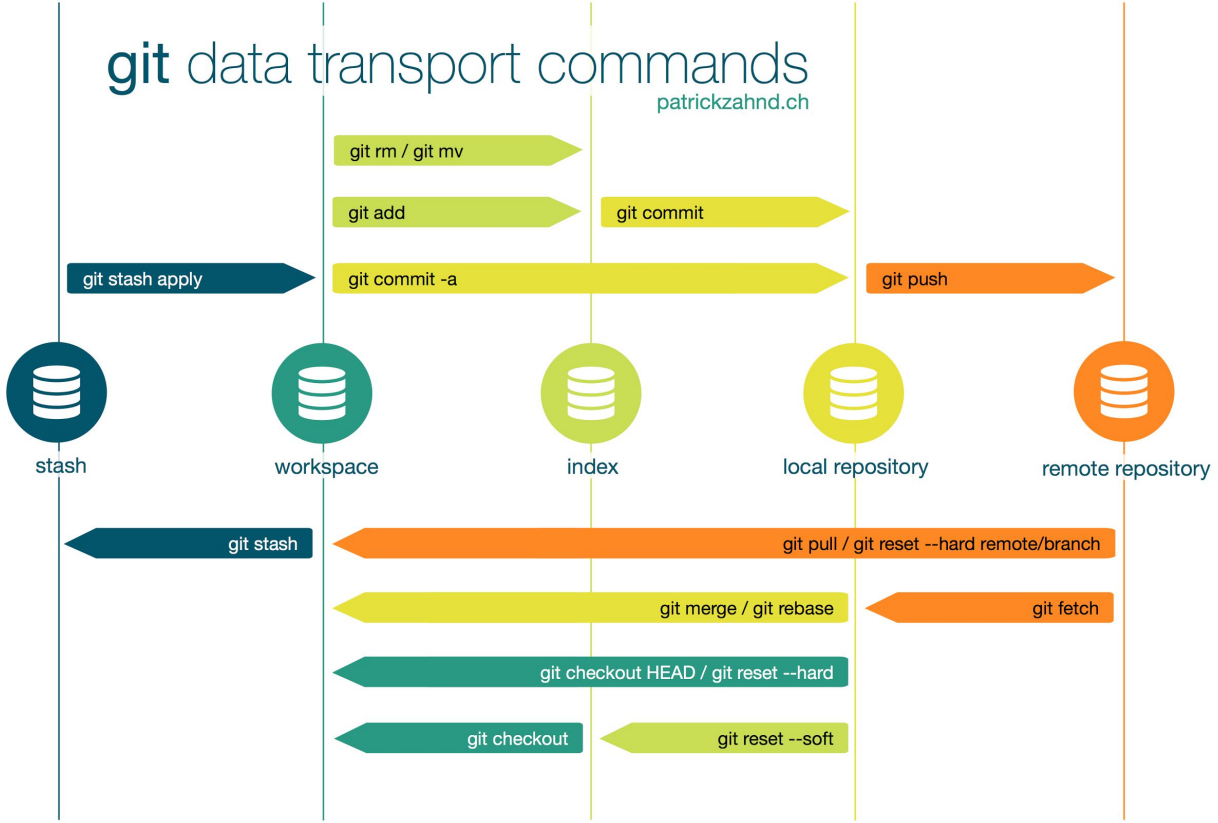
— git cherry-pick [commit] - как rebase, только совсем чуть-чуть

Bisect:

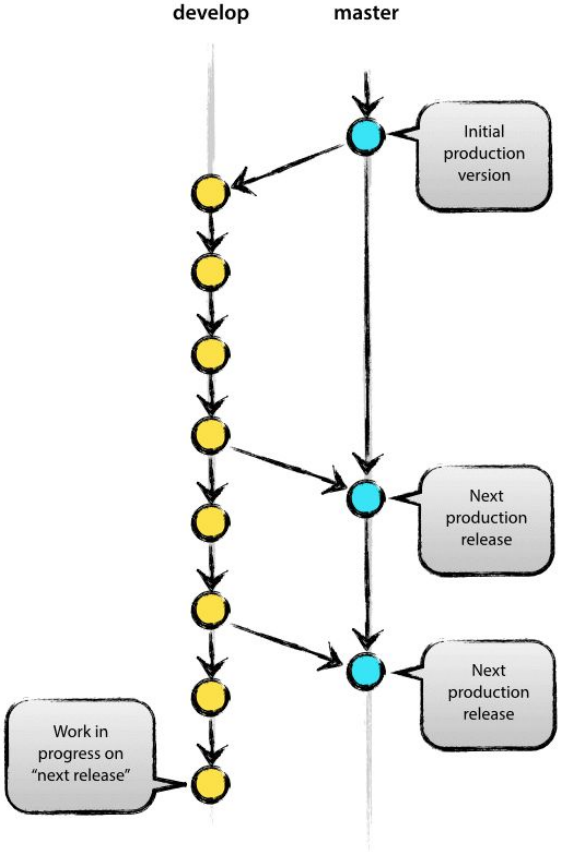
— Хороший способ найти ломающий коммит

— git-scm book

Системы контроля версий

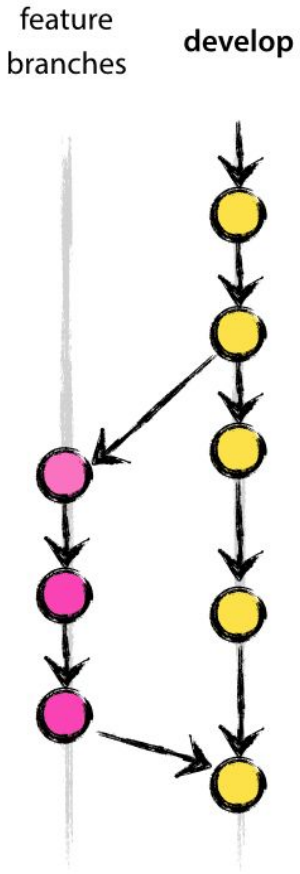


Системы контроля версий. Gitflow Workflow

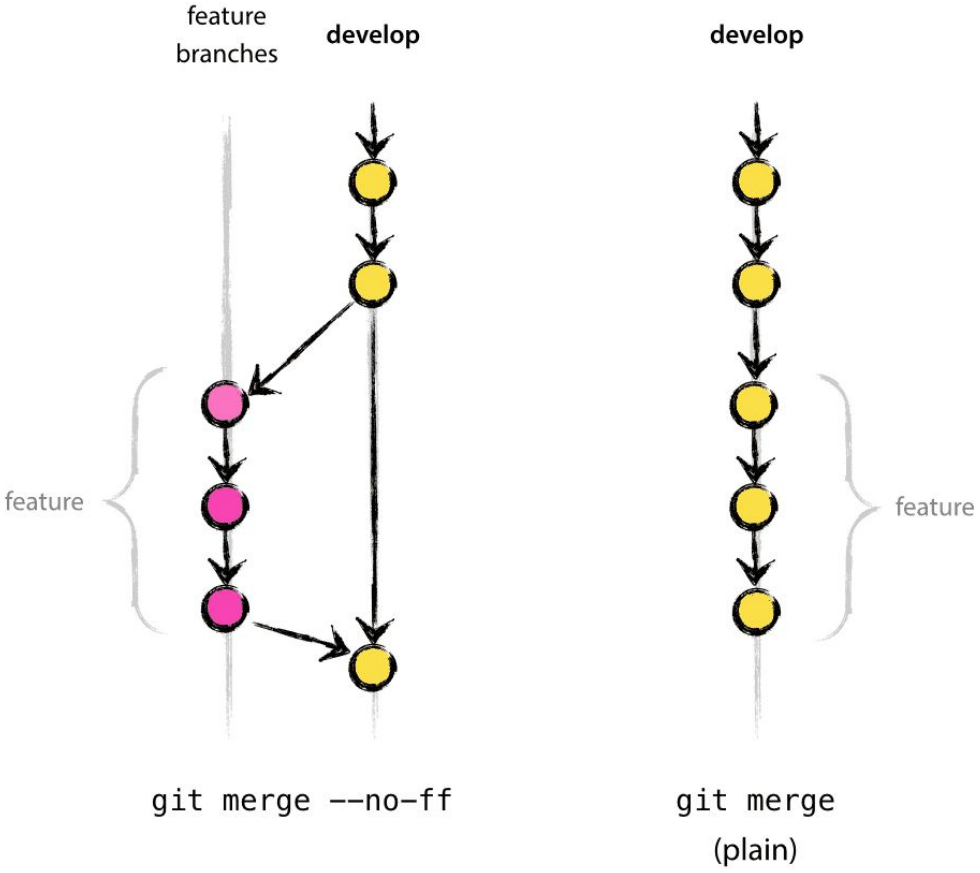


http://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/

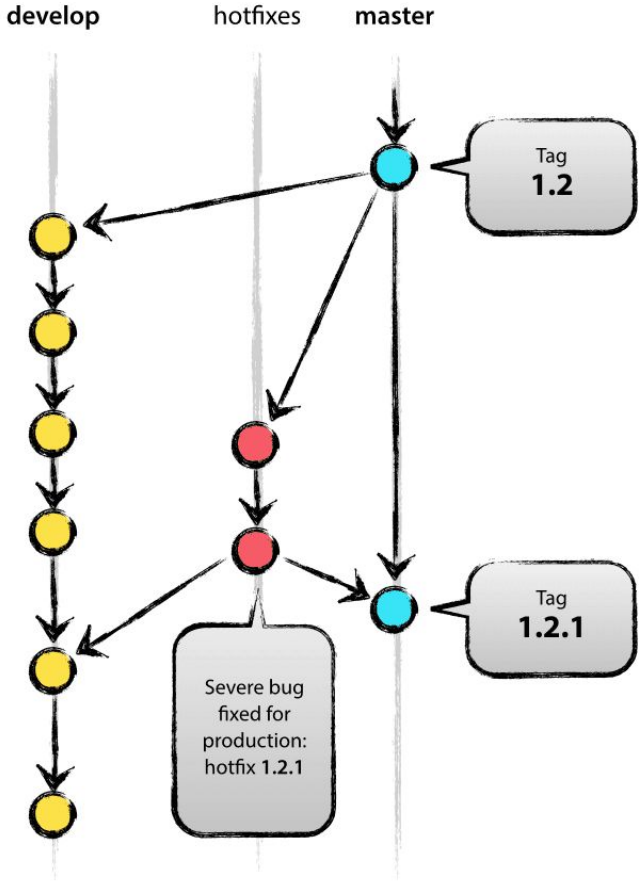
Системы контроля версий. Gitflow Workflow



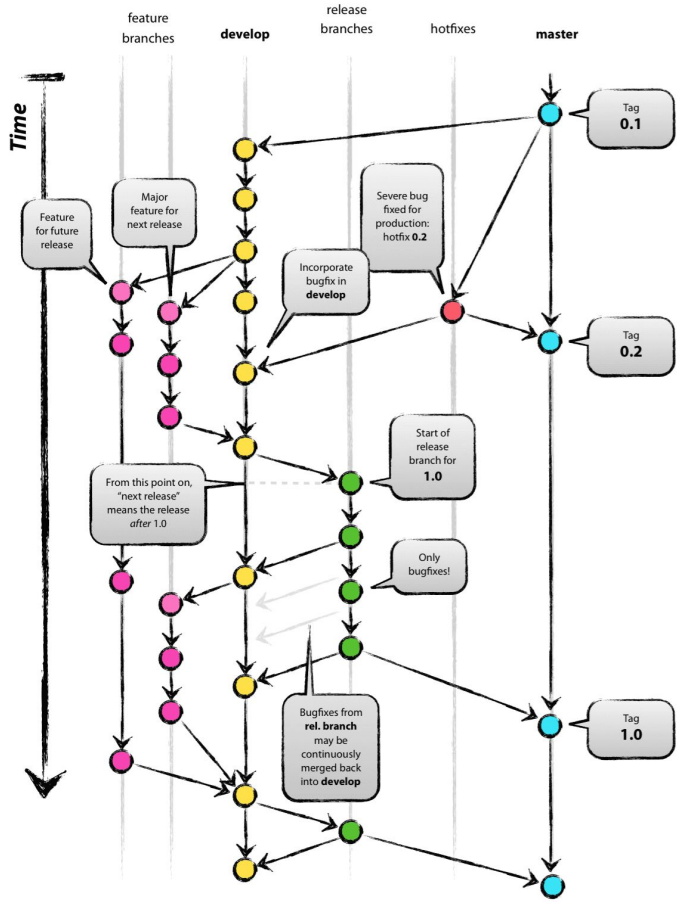
Системы контроля версий. Gitflow Workflow



Системы контроля версий. Gitflow Workflow



Системы контроля версий. Gitflow Workflow



Системы контроля версий

Домашнее задание:

Делаем здесь: lectures.git.README

Сборка проектов. SBT

Сборка проектов. SBT

Немного определений:

— Исходный код - код программы на человекопонятном языке программирования (Scala, Java, C++, ASM etc.)
— Бинарный код - инструкции для центрального процессора
— Байт-код - инструкции для виртуальной машины

Жизненный цикл программы на Java:

1. Написание: разраб генерит тонну текстов (*.scala, *.java etc.)
2. Компиляция: бравый компилятор преобразует исходный код в байт-код (*.class)
3. Сборка: сборщик из class-файлов собирает jar-пакеты
4. Исполнение: JVM запускает набор jar-пакетов на исполнение в виртуальной машине

Сборка проектов. SBT

Сборка java-программы “на коленке”:

```
$ cat src/ru/tinkoff/HelloWorld.java
public class HelloWorld {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello World!");
    }
}

$ javac HelloWorld.java

$ ls
HelloWorld.class     HelloWorld.java

$ java -classpath . HelloWorld
Hello World!
```

Сборка проектов. SBT

Сборка java-программы с пакетами:

```
$ vi HelloWorld.java # add "package ru.tinkoff.helloworld;"
$ mkdir -p src/ru/tinkoff/helloworld
$ mkdir bin
$ mv HelloWorld.java src/ru/tinkoff/helloworld
$ javac -d bin src/ru/tinkoff/helloworld/HelloWorld.java

$ find . -type f
./bin/ru/tinkoff/helloworld/HelloWorld.class
./src/ru/tinkoff/helloworld/HelloWorld.java

$ java -classpath ./bin ru.tinkoff.helloworld.HelloWorld
Hello World!
```

Сборка проектов. SBT

А если надо отдать программу соседу Васе?

```
$ jar cvf helloworld.jar -C bin .
added manifest
adding: ru/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: ru/tinkoff/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: ru/tinkoff/helloworld/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: ru/tinkoff/helloworld/HelloWorld.class(in = 448) (out= 302)(deflated 32%)

$ java -cp helloworld.jar ru.tinkoff.helloworld.HelloWorld
Hello World!
```

Сборка проектов. SBT

А если у Васи уже много таких модулей?

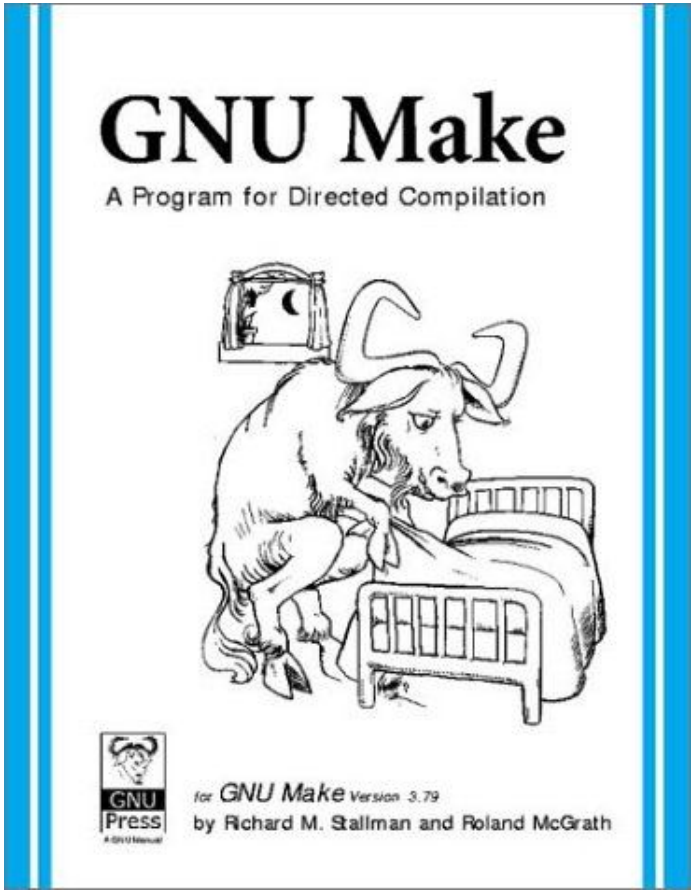
```
$ mkdir lib

$ mv helloworld.jar lib/

$ java -cp 'lib/*' ru.tinkoff.helloworld.HelloWorld
Hello World!
```

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Вначале был make (1976).

Потом был GNU make (1988):

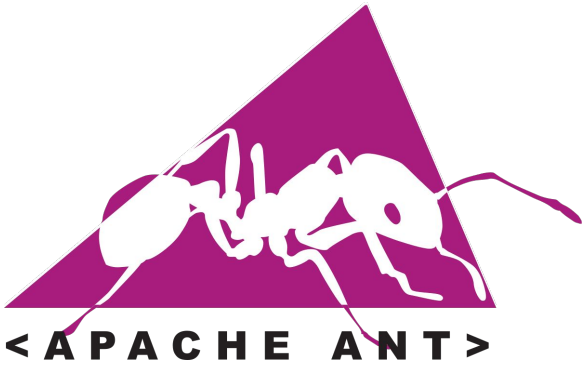
```
JFLAGS = -g
JC = javac
JVM= java
FILE=
.SUFFIXES: .java .class
.java.class:
    $(JC) $(JFLAGS) $*.java
CLASSES = Main.java Class1.java Class2.java Class3.java Class4.java

MAIN = Main

default: classes

classes: $(CLASSES:.java=.class)

run: classes
    $(JVM) $(MAIN)

clean:
    $(RM) *.class
```



Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Потом был Ant (2000):

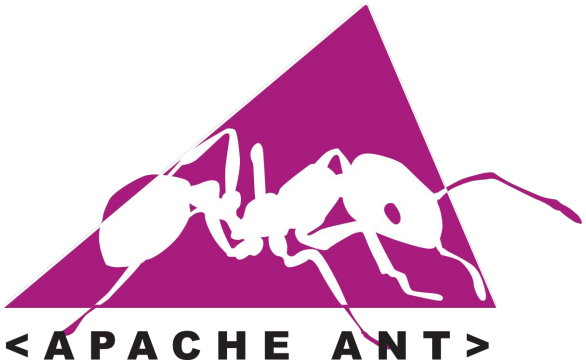
```
<project name="MyProject" default="dist" basedir=".">
...
  <target name="compile" depends="init"
        description="compile the source">
    <!-- Compile the java code from ${src} into ${build} -->
    <javac srcdir="${src}" destdir="${build}"/>
  </target>

  <target name="dist" depends="compile"
        description="generate the distribution">
    <!-- Create the distribution directory -->
    <mkdir dir="${dist}/lib"/>
     <jar jarfile="${dist}/lib/MyProject-${DSTAMP}.jar" basedir="${build}"/>
  </target>

  <target name="clean"
        description="clean up">
    <delete dir="${build}"/>
    <delete dir="${dist}"/>
  </target>
</project>
```



- You just have to write a small file!
- Like Makefile?
- Yes!
- Ok!
- But...

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Потом был Ant (2000):



Плюсы:

- Множество готовых функций (task)
- Функции группируются в target
- Можно писать собственные таски
- target зависит от других target-ов

Минусы:

- Огромные XML файлы
- Нет стандартного подхода
- Ручное создание и удаление директорий
- Ручное управление зависимостями

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Потом был Maven 2 (2005):

```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-app</artifactId>
  <version>1.0-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>

  <name>Maven Quick Start Archetype</name>
  <url>http://maven.apache.org</url>

  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>junit</groupId>
      <artifactId>junit</artifactId>
      <version>4.8.2</version>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</project>
```

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Потом был Maven 2 (2005):

Плюсы:

- Управление зависимостями
  - Репозитории: ivy/ftp/sftp/etc.
- Convention over configuration
- Единые правила генерации и распространения артефактов
- Более простой билд-файл

Минусы:

- Шаг в сторону и надо искать/писать собственный плагин
  - Уже на среднем проекте возникают кучи собственных плагинов

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Потом появился Gradle (2007):

```
apply plugin: 'java'
apply plugin: 'checkstyle'
apply plugin: 'findbugs'
apply plugin: 'pmd'

version = '1.0'

repositories {
    mavenCentral()
}

dependencies {
    testCompile group: 'junit', name: 'junit', version: '4.11'
    testCompile group: 'org.hamcrest', name: 'hamcrest-all', version: '1.3'
}
```

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

Потом появился Gradle (2007):

Плюсы:

- Собственный DSL на Groovy
- Convention over configuration
- Поддержка Java, Scala, C/C++, Python, etc.

Минусы:

- Собственный DSL на Groovy

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

И, наконец, пришел SBT (2011):


```
# in build.sbt

lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
    name := "Hello",
    scalaVersion := "2.12.3",
    libraryDependencies ++= Seq(
      "org.scalatest" % "scalatest_2.11" % "2.2.4" %
"test",
      "net.databinder.dispatch" %% "dispatch-core" %
"0.11.3"
    )
  )


# in project/build.properties

sbt.version=1.0.1
```

Сборка проектов. SBT. Автоматизирем

И, наконец, пришел SBT (2011):

Плюсы:

- Собственный DSL на Scala
- Convention over configuration
- Интерактивная консоль
- Инкрементальная компиляция

Минусы:

Сборка проектов. SBT

Последние версии SBT:

- 0.13.x (2014+)
  - Scala 2.10
  - Два формата проектов (старый и новый)
- 1.0.x (2017):
  - Scala 2.12, JDK 8
  - Убрали много deprecation-ов
  - Новый инкрементальный компилятор
  - Параллельная загрузка артефактов

Сборка проектов. SBT

Как ставить SBT - здесь

Создание нового проекта из шаблона Giter8:

```
$  sbt new sbt/scala-seed.g8
```

Список шаблонов можно посмотреть здесь.

Запуск проекта:

```
$  sbt run
```

Интерактивная консоль (Scala REPL):

```
$  sbt console
```

Другие полезные команды - здесь.

Сборка проектов. SBT

Структура проекта

```
build.sbt       # Main SBT build definition file
project/
  build.properties    # Properties for SBT
  Dependencies.scala  # Helper objects for the build definition
src/
  main/
    resources/  # Files to include in main jar here
    scala/      # Main Scala sources
    java/       # Main Java sources
  test/
    resources   # Files to include in test jar here
    scala/      # Test Scala sources
    java/       # Test Java sources
target/         # Here come files generated during build
```

Сборка проектов. SBT

Конфигурация билда:

```
lazy val root = (project in file(".")).
  settings(
    List(
      organization := "ru.tinkoff.helloworld",
      scalaVersion := "2.12.1",
      version      := "0.1.0-SNAPSHOT"
    ),
    name := "HelloWorld",
    libraryDependencies += "org.scalatest" %% "scalatest" % "3.0.1" % Test
  )
```

Key - ключ, хранитель значения, может быть одним из:

- SettingKey[T] - параметр (вычисляется однажды, при старте)
- TaskKey[T] - задача (вычисляется по мере необходимости, скорее всего имеет побочные эффекты)
- InputKey[T] - задача с пользовательским вводом

Сборка проектов. SBT

Объявление собственных тасков:

```
val personName = settingKey[String]("Name of person to geet")
val greet = taskKey[String]("Greet person")

greet := {
 println(s"Hello, ${personName.value}")
 s"I have said hello to ${personName.value}"
}

lazy val root = (project in file(".")).
 settings(
   name := "HelloWorld",
   personName := "Alice"
 )
```

Запускаем:

```
[sbt]> greet
Hello, Alice
```

Сборка проектов. SBT

Области определения (scopes): каждый ключ (setting или task) имеет собственную область определения, в рамках которой можно его прочитать/запустить.

Области определения имеют 3 независимые оси (scope axes):

1. project (subproject) - проект
2. dependency configuration - конфигурации сборки: compile, test, runtime. Конфигурации могут расширять другие конфигурации, например: test -> runtime -> compile
3. task - отдельная задача

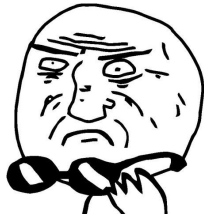
Полный префикс ключа:

`{<build-uri>}<project-id>/config:intask::key`

Дефолтные префиксы ключа:

`{.}/*:key` или `*/*:key`

Еще примеры задания областей определения можно посмотреть здесь.



Сборка проектов. SBT

Примеры и задачки на различные области определения - [здесь](#).

```
val greet = taskKey[Unit]("Greets you via console")

greet := println("Just greet")                                          // greet
greet in Global := println("Greet in Global")                           // */*:greet
greet in ThisBuild := println("Greet in ThisBuild")                     // {.}/*:greet

lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
    name := "HelloWorld",
    greet := println("Greet in project"),                               // greet
    greet in Test := println("Greet in Test"),                          // test:greet
    greet in (ThisBuild, Test) := println("Greet in ThisBuild Test"), // {.}/test:greet
    greet in (ThisBuild, Test, compile) :=
      println("Greet in ThisBuild Test compile")                 // {.}/test:compile::greet
  )
```

Сборка проектов. SBT

Пример с добавлением области определения конфигурации:

```
def isSerial(name: String) = name.endsWith("ISpec")

lazy val Serial = config("serial") extend Test
lazy val serialSettings = inConfig(Serial)(
  Seq(
    fork := true,
    testOptions := Seq(Tests.Filter(isSerial)),
    parallelExecution := false
  ) ++ Defaults.testTasks
)

lazy val root = (project in file("."))
  .configs(Serial)
  .settings(
    name := "HelloWorld",
    serialSettings,
    testOptions in Test := Seq(Tests.Filter(!isSerial(_))),
    libraryDependencies += "org.scalatest" %% "scalatest" % "3.0.1" % Test
  )
```

Сборка проектов. SBT

Неуправляемые зависимости

— лежат в `unmanagedBase`, по умолчанию это `lib`

— можно переопределить:

```
unmanagedBase := baseDirectory.value / "custom_lib"
```

— посмотреть все jar-ники в неуправляемых зависимостях:

```
unmanagedJars
```

```
[IJ]> show unmanagedBase
[info] /Volumes/sdb/work/helloworld/lib

[IJ]> show unmanagedJars
[info] * Attributed(/Volumes/sdb/work/helloworld/lib/scalatest_2.12-3.0.4.jar)
```

Сборка проектов. SBT

Управляемые зависимости:

— это зависимости, которые автоматически подгружаются с внешних серверов при сборке проекта

— используется maven-like репозитории

— основной ключ, хранящий управляемые зависимости - `libraryDependencies`

— возможна автоматическая подстановка версии Scala оператором `%%`

```
libraryDependencies += groupID % artifactID % revision % configuration
libraryDependencies ++= Seq(
  "org.xerial" % "sqlite-jdbc" % "3.7.2",
  "org.scalatest" % "scalatest_2.12.2" % "3.0.1" % "test",
  "org.scalatest" %% "scalatest" % "3.0.1" % "test"
)
```

Сборка проектов. SBT

Версии артефактов можно указывать неточно (примеры настроек):

```
libraryDependencies ++= Seq(
  "org.scalatest" %% "scalatest" % "3.0.1" % "test",
  "org.scalatest" %% "scalatest" % "3.0.+" % "test",
  "org.scalatest" %% "scalatest" % "[3.0,)" % "test"
)
```

Сборка проектов. SBT

Резолверы позволяют SBT найти артефакты не только в стандартном maven-репозитории, но и в любых других. Задаются они так:

```
resolvers += "Sonatype Snapshots" at "https://oss.sonatype.org/content/repositories/snapshots"
```

Параметр `externalResolvers` содержит в себе все резолверы из `resolvers` плюс резолверы по умолчанию. Если надо убрать резолверы по умолчанию, то можно переопределить параметр `externalResolvers`.

Сборка проектов. SBT

Билды с несколькими проектами:

```
lazy val commonSettings = Seq(
  organization := "ru.tinkoff",
  version := "0.1.0-SNAPSHOT",
  scalaVersion := "2.12.3"
)

lazy val helloworld = (project in file("helloworld"))
  .settings(
    commonSettings,
    // other settings
  )

lazy val util = (project in file("util"))
  .settings(
    commonSettings,
    // other settings
  )
```

Сборка проектов. SBT

Зависимости между проектами. Простое объединение:

```
// run all tasks on all projects
lazy val root = (project in file("."))
  .aggregate(helloworld, util)
  .settings(
    aggregate in update := false // except for update tasks
  )
```

Если код одного проекта зависит от кода другого проекта:

```
// General classpath dependencies
lazy val helloworld = project.dependsOn(util)
lazy val helloworld = project.dependsOn(core, util)

// Per-configuration dependencies
lazy val helloworld = project.dependsOn(util % "test") // means test->compile
lazy val helloworld = project.dependsOn(util % "test->test")
lazy val helloworld = project.dependsOn(util % "test->test;compile->compile")
```

Сборка проектов. SBT. Плагины

Плагины позволяют легко добавлять новые настройки и таски к билду.

Например, для добавления расчета покрытия кода достаточно:

```
// 1. Include plugin in project/plugins.sbt:
addSbtPlugin("org.scoverage" % "sbt-scoverage" % "1.5.1")

// 2. Execute in command line
$ sbt clean coverage test coverageReport
...
[info] Written HTML coverage report
[/Volumes/sdb/work/scala-ftk/target/scala-2.12/scoverage-report/index.html]
[info] Statement coverage.: 17.19%
[info] Branch coverage....: 0.00%
[info] Coverage reports completed
[info] All done. Coverage was [17.19%]
```

В отдельных случаях при добавлении плагина надо еще добавить нужный резолвер.

Сборка проектов. SBT. Плагины

Плагины бывают автоконфигурируемые или с ручной конфигурацией. В последнем случае необходимо включить плагин и/или изменить некоторые значения:

```
lazy val helloworld = (project in file("helloworld"))
  .enablePlugins(FooPlugin, BarPlugin)
  .disablePlugins(plugins.IvyPlugin)
  .settings(
    enableBarSuperFeature := true
  )
```

Посмотреть список подключенных плагинов: `plugins`

Как написать свой плагин - см. здесь

Большой список плагинов для SBT - здесь